

PAT-NO: JP410174318A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10174318 A
TITLE: SMALL-SIZED MOTOR
PUBN-DATE: June 26, 1998

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
KOBAYASHI, KENJI
SHIMIZU, MASAOKI
TSUDA, KOICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
ASMO CO LTD N/A

APPL-NO: JP08325237

APPL-DATE: December 5, 1996

INT-CL (IPC): H02K001/17, H02K023/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obviate the operation of grinding magnets and thus reduce manufacturing cost.

SOLUTION: The motor comprises a stator composed mainly of a stator case and magnets (permanent magnets), and a rotor composed of a laminated core and winding coils. When the angle of a circular arc into which the magnet 4 is formed is θ_1 , for the region at an angle of $\theta_1/2$ (region A) in the central portion of the magnet 4, the radius of curvature of the circumference of region A is set to R1 relative to the maximum value of the manufacturing tolerance of the stator case. For the other regions (regions B1 and B2), the radius of curvature of their circumference is set to R2 relative to the minimum value of the manufacturing tolerance of the stator case. That is, $R1 > R2$. In this case variation in the dimensions of the gap between the magnets and the rotor is reduced.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】円弧部を有するステータケースと、該ケース内に収容されその円弧部に沿って弓形状をなすマグネットとを備え、前記マグネットの内周側にロータを配置した小型モータにおいて、

前記マグネットの中央部では前記ステータケースの製造公差の最大値を基準にその外周面の曲率半径を決定すると共に、同マグネットの側部では前記ステータケースの製造公差の最小値を基準にその外周面の曲率半径を決定し、それによりマグネット外周面の曲率半径を多段に成形したことを特徴とする小型モータ。

【請求項2】前記マグネットが形成される円弧の角度が「 θ 」である時、当該マグネットの中央部の「 $\theta/2$ 」の角度域で前記ステータケースの製造公差の最大値を基準にその外周面の曲率半径を決定し、それ以外では前記ステータケースの製造公差の最小値を基準にその外周面の曲率半径を決定する請求項1に記載の小型モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ステータ及びロータからなる小型モータに係り、詳しくはステータを構成するマグネットの形状に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の小型モータの一般的な構成を図5～図7を用いて説明する。図5においてモータ1のステータケース2は、深絞りプレス加工にて成形されるものであり、図の上部及び下部に円弧部3を有している。ステータケース2内には、前記円弧部3の内周面に沿うように上下一対のC型マグネット4が配設されており、このマグネット4は、図6に示すように、所定の曲率半径にて弓形状に湾曲形成され、その厚みは略一定となっている。

【0003】これら上下一対のマグネット4は、図7に示すように、U字ばね5によってその外周面がステータケース2の内周面に当接するように押圧付勢されている。これらマグネット4間に形成される円形空間には、積層コア6及び巻線コイル7からなるロータ8が配設されている。積層コア6の中心には回転軸9が取り付けられている。

【0004】ここで、上記モータ1の性能を安定させるには、マグネット4とロータ8（積層コア6）との間のギャップ寸法を所望の設計値に安定させることが不可欠となる。つまり、ギャップが小さすぎると、マグネット4とロータ8（積層コア6）とが干渉するおそれが生じ、逆にギャップが大きすぎると、モータ出力が低減するという不都合を招く。そのため従来一般には、マグネット4の外周面に研削加工を施して当該マグネット4の寸法誤差を無くすことにより、マグネット4とロータ8（積層コア6）との間のギャップ寸法を所望の設計値に加工するようにしていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記小型モータ1では、既述したようにモータ性能を安定させるためにマグネット4の研削加工が強いられていた。そのため、モータ1の製造時における作業性が悪く、高コスト化の原因となっていた。

【0006】本発明は、上記問題に着目してなされたものであって、その目的とするところは、マグネットの研削加工を不要にし、ひいては製造コストを低減させることのできる小型モータを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、円弧部を有するステータケースと、該ケース内に収容されその円弧部に沿って弓形状をなすマグネットとを備え、前記マグネットの内周側にロータを配置した小型モータにおいて、前記マグネットの中央部では前記ステータケースの製造公差の最大値を基準にその外周面の曲率半径を決定すると共に、同マグネットの側部では前記ステータケースの製造公差の最小値を基準にその外周面の曲率半径を決定し、それによりマグネット外周面の曲率半径を多段に成形したことをその要旨としている。

【0008】また、請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の発明において、前記マグネットが形成される円弧の角度が「 θ 」である時、当該マグネットの中央部の「 $\theta/2$ 」の角度域で前記ステータケースの製造公差の最大値を基準にその外周面の曲率半径を決定し、それ以外では前記ステータケースの製造公差の最小値を基準にその外周面の曲率半径を決定するようにしている。

【0009】（作用）請求項1に記載の発明によれば、仮にマグネットの外周面の曲率半径（アール）が小さくなった場合には、ステータケースの製造公差の最大値を基準に曲率半径が設定されたマグネット中央部の所定域がステータケース円弧部の内周面に面接触する。逆に、マグネットの外周面の曲率半径（アール）が大きくなった場合には、ステータケースの製造公差の最小値を基準に曲率半径が設定されたマグネット側部の所定域がステータケース円弧部の内周面に面接触する。

【0010】つまり本構成によれば、研削加工前のマグネットの曲率半径が変動したとしても、当該マグネットとロータとの間のギャップ寸法の変動が少なくなる。その結果、モータの安定した性能を得ることができ、こうしてモータ性能が確保できることから、従来品では不可欠であったマグネットの研削加工が不要となり、ひいては製造コストが低減される。

【0011】さらに、請求項2に記載の発明によれば、マグネット外周面の曲率半径が大小いずれの側に変動しても、マグネット中央部の「 $\theta/2$ 」の範囲とそれ以外の範囲との境界点がマグネット外周面とステータケースとの接触ポイントとなる。この場合、上記接触ポイント

で両部材を接触させることにより、マグネット及びロータ間のギャップの変動がより一層確実に抑制される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、この発明を具体化した一実施の形態を図面に従って説明する。なお、本実施の形態における小型モータの構成は、基本的には従来一般のものと同等であるとする。つまり、本実施の形態のモータ1は前述した図5に準ずるものであり、主としてステータケース2及び上下一対のマグネット4（永久磁石）からなるステータと、積層コア6及び巻線コイル7からなるロータ8とを有する。

【0013】また本実施の形態では、マグネット4の形状を主たる特徴部分としており、図1に示すように、マグネット4の外周面における曲率半径（アール）を「A」、「B1」、「B2」3箇所に区分して設定している。詳しくは、マグネット4が形成される円弧の角度が θ である時、当該マグネット4の中央部の「 $\theta/2$ 」の角度域（図のA領域）では、前記ステータケース2の製造公差の最大値を基準にしてその外周面の曲率半径を「R1」に設定している。また、それ以外の領域（図のB1、B2領域）では前記ステータケース2の製造公差の最小値を基準にしてその外周面の曲率半径「R2」を決定している。すなわちここでは、 $R1 > R2$

の関係が成立している。

【0014】こうしたマグネット4の形状は、フェライト等の材料のプレス及び焼結工程により得られるものであって、プレス後の焼結工程による体積の縮小分は設計時において予め考慮されている。

【0015】この場合、図2（a）に示すように、マグネット4の外周面の曲率半径が小さくなったとすれば、ステータケース2の製造公差の最大値を基準に曲率半径が設定されたマグネット中央部のA領域がステータケース2の内周面に面接触することになる。逆に、図2（b）に示すように、マグネット4の外周面の曲率半径が大きくなった場合には、ステータケース2の製造公差の最小値を基準に曲率半径が設定されたマグネット側部のB1、B2領域がステータケース2の内周面に面接触することになる。

【0016】かかる場合、本構成のマグネット4では、研削加工前のマグネット4の曲率半径が変動したとしても、マグネット4及びロータ8間のギャップ寸法Gはその最大値が図2（a）の状態規制され、同じく最小値が図2（b）の状態規制される。

【0017】図3は、本発明者により実施された実験結果に基づく、ギャップ寸法Gのバラツキ度合を示す正規分布図である（一例として、サンプリング数nを100としている）。同図において、マグネット4の外周面を同一の曲率半径に成形した場合には、図の破線で示すように、前記ギャップ寸法Gのバラツキが大きく、許容範

囲外となるものが多く確認された。そのため、こうしたマグネットには研削加工が不可欠であった。

【0018】これに対し、上記のようにマグネット4の外周面を「R1」、「R2」の曲率半径に成形した場合には、図の実線で示すように、その殆ど全てが許容範囲内になることが確認された。そのため、研削加工を行わなくても、モータ1の安定した性能が得られることになる。

【0019】以上詳述した本実施の形態によれば、以下に示す効果が得られる。

（a）本実施の形態のモータ1では、既述したマグネット4の形状により、安定したモータ性能が確保できることから、従来品では不可欠であったマグネット4の研削加工が不要となり、ひいては製造コストを低減することができる。そして、本実施の形態のような構成は、比較的単価が易く、且つ多量のロット数で製造される小型モータにとって、特に有効であると考えられる。

【0020】（b）また、本実施の形態では、マグネット外周面の曲率半径が大小いずれの側に変動しても、マグネット中央部の「 $\theta/2$ 」の範囲とそれ以外の範囲との境界点がマグネット外周面とステータケースとの接触ポイントとなる。この場合、上記接触ポイントで両部材を接触させることにより、マグネット4及びロータ8間のギャップの変動をより一層確実に抑制することができる。

【0021】なお、本発明は、上記実施の形態の他に次の形態にて実現できる。

（1）上記実施の形態では、マグネット4の外周を中央部と側部との2つに分けて各々を異なる曲率半径（アール）「R1」、「R2」に成形したが、これの構成を変更してもよい。例えば、図4に示すように、マグネット4の外周面に3つの異なるアール「R11」、「R12」、「R13」を設定する。このとき、マグネット4の中央部（ $\theta/3$ の範囲）のアールR11は、ステータケース2の製造公差の最大値を基準にして設定され、マグネット3の側部のアールR13は、ステータケース2の製造公差の最小値を基準にして設定されている。また、アールR12は、R11とR13との中間のアールに設定されている。すなわちここでは、

$R11 > R12 > R13$

の関係が成立している。こうした構成においても、上記実施の形態と同様に、マグネット4の研削加工が不要となり、ひいては製造コストを低減することができる。また、上記以外の構成において、マグネット外周面のアールを多段に成形する構成を用いてもよい。

【0022】（2）上記実施の形態のモータ1では、ステータケース2の相対向する2箇所に円弧部3を設ける構成としていたが、ステータケース2全体を円形にして構成したモータに本発明を適用してもよい。要は、円弧部を有するステータケースを備え、その円弧部に沿って

一対のマグネットが配置されるモータであれば、本発明を任意に適用できる。

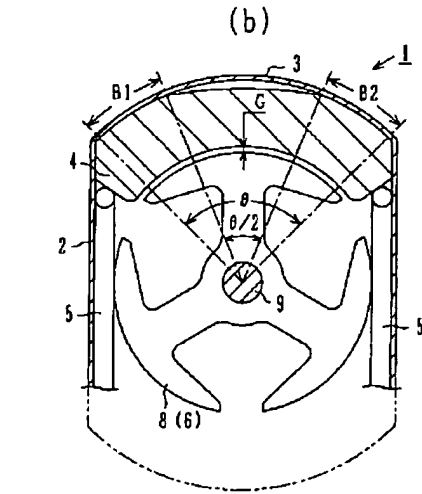
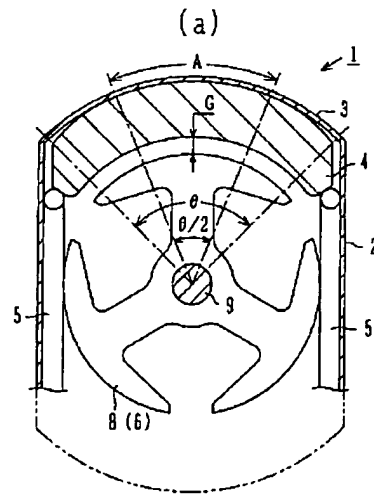
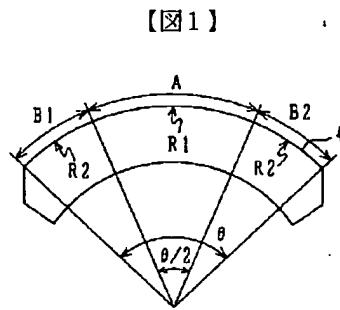
【0023】

【発明の効果】以上詳述したように請求項1に記載の発明によれば、マグネットの研削加工を不要にし、ひいては製造コストを低減させることができるといった優れた効果を奏する。

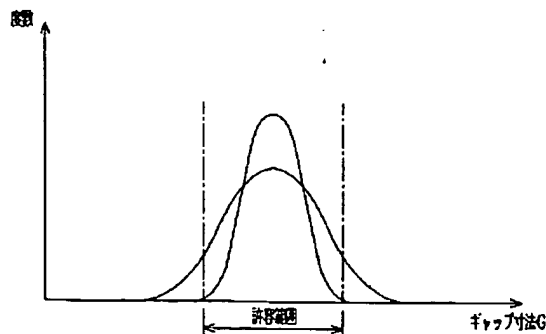
【0024】請求項2に記載の発明によれば、マグネット及びロータ間のギャップの変動をより一層確実に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

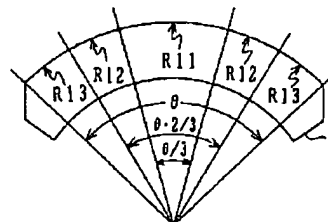
【図1】発明の実施の形態におけるマグネットの形状を示す正面図。



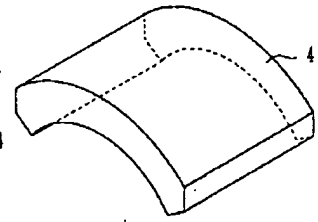
【図3】



【図4】



【図6】



【図2】マグネット及びロータ間のギャップを説明するための断面図。

【図3】ギャップ寸法のバラツキ度合を示す正規分布図。

【図4】他の実施の形態におけるマグネットの形状を示す正面図。

【図5】モータの一般的な構成を説明するための斜視図。

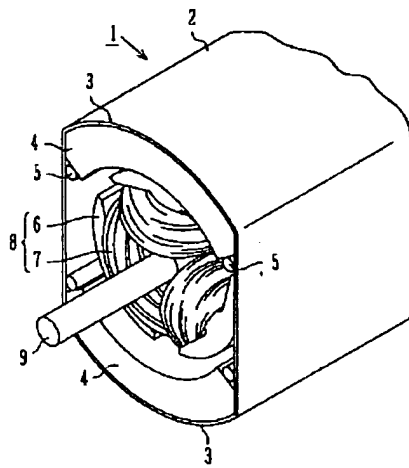
【図6】マグネットの形状を示す斜視図。

10 【図7】マグネットの配置状態を示す斜視図。

【符号の説明】

1…モータ、2…ステータケース、3…円弧部、4…マグネット、8…ロータ。

【図5】



【図7】

